

03 P 07193 (2)



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 197 50 958 C 2

⑤① Int. Cl. 7:  
H 02 H 11/00  
G 05 B 9/02  
H 02 H 3/00

②① Aktenzeichen: 197 50 958.4-32  
②② Anmeldetag: 18. 11. 1997  
④③ Offenlegungstag: 19. 11. 1998  
④⑤ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 14. 9. 2000

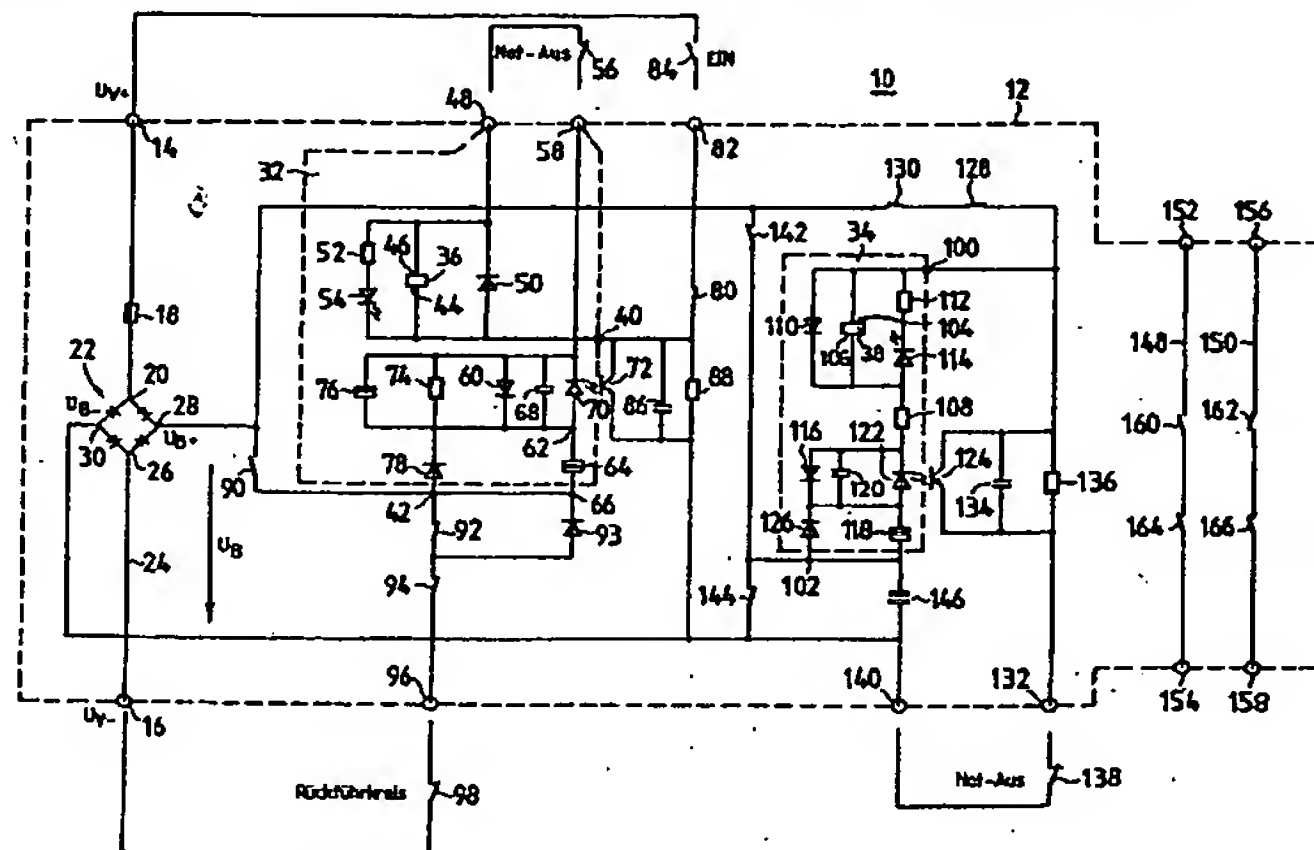
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑥⑥ Innere Priorität:  
197 20 262. 4 15. 05. 1997  
  
⑦③ Patentinhaber:  
ELAN Schaltelemente GmbH & Co. KG, 35435  
Wettenberg, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Stoffregen, H., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw.,  
63450 Hanau

⑦② Erfinder:  
Ziegler, Olaf, Dipl.-Ing., 56379 Geilnau, DE; Rühl,  
Thomas, 35584 Wetzlar, DE  
  
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 94 14 079 U1

⑤④ Schaltungsanordnung zur manuellen oder automatischen Steuerung von zumindest einem Freigabepfad

⑤⑦ Schaltungsanordnung (10) mit Eingangsklemmen (14, 16) für einen ersten und einen zweiten Pol einer Versorgungsspannung ( $U_V$ ) und zumindest einem Schaltgerät (36, 38) (Relais) zur Steuerung von zumindest einem Freigabepfad (148, 150),  
– wobei das zumindest eine Schaltgerät (36, 38) über zumindest ein Befehlsgerät (56, 138) (Not-Aus-Taster) abschaltbar und  
– in einer ersten Betriebsart "Auto-Start" oder in einer zweiten Betriebsart "Manuell-Start" wieder einschaltbar ist, und  
– die Schaltungsanordnung (10) durch Umpolen der Versorgungsspannung ( $U_V$ ) von der Betriebsart "Auto-Start" in die Betriebsart "Manuell-Start" einstellbar ist.



DE 197 50 958 C 2

DE 197 50 958 C 2

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung mit Eingangsklemmen für einen ersten und einen zweiten Pol einer Versorgungsspannung  $U_V$  und zumindest einem Schaltgerät (Relais) zur Steuerung von zumindest einem Freigabepfad.

Aus dem Stand der Technik ist bekannt, dass Prozesse, bei denen zum Beispiel gefahrbringende Bewegungen ausgeführt werden, über zumindest einen Not-Aus-Schalter ausschaltbar sind. In der Regel darf in Stromkreisen mit Personenschutzfunktion nach Betätigung eines Not-Aus-Schalters ein Wiederanlauf einer gefahrbringenden Bewegung erst durch einen gezielten Reset- bzw. Wiedereinschaltbefehl erfolgen. Insbesondere darf die Entriegelung eines betätigten Not-Aus-Befehlsgerätes nicht zu einem automatischen Wiederanlauf führen. Vielmehr darf der gestoppte Prozess nur durch eine zusätzliche, gezielte Betätigung eines Reset- bzw. Wiedereinschalt- bzw. Start-Tasters wieder initiiert werden. Hierdurch wird sichergestellt, dass sich ein Maschinenbediener vor Inbetriebsetzung des Prozesses davon überzeugt, dass der Prozess gefahrenfrei in Gang gesetzt werden kann.

Eine Schaltungsanordnung zur Ausführung dieser Funktion ist aus dem DE 94 14 079 U1 bekannt und umfasst zumindest einen Not-Aus-Schalter, bei dessen Betätigung ein oder mehrere Verbraucher, die über die Schaltungsanordnung mit einer oder mehreren Betriebsspannungen versorgt werden, spannungslos geschaltet werden. Durch Betätigen eines Start-Tasters können die Verbraucher wieder mit Betriebsspannung verbunden werden.

Da somit den Start-Tastern eine wichtige sicherheitstechnische Funktion übertragen wird, erfolgt die Signalverarbeitung des Taster-Signals in vielen Anwendungsfällen mit einer Flankendetektion. Flankendetektion bedeutet, dass der Wiederanlauf einer gefahrbringenden Bewegung nicht mit dem Betätigen des Tasters erfolgt, sondern erst mit dem Loslassen - d. h. Detektion zum Beispiel einer abfallenden Spannungsflanke. Damit wird sichergestellt, dass im Falle einer Funktionsstörung des Tasters, zum Beispiel durch einen verschweißten Kontakt, eine gebrochene Rückstellfeder oder einen festgeklammten Taster, ein Wiederanlauf nicht erfolgen könnte.

Die Funktion der Flankendetektion ist entweder grundsätzlich in einer Folgebeschaltung, zum Beispiel in einem Sicherheits-Relais-Baustein enthalten oder sie wird durch Verdrahtung einer zusätzlichen Klemme, d. h. zusätzlich zu einer Klemme für den Eingang des Reset- bzw. Wiedereinschalt- bzw. Start-Tasters realisiert.

Dadurch ergibt sich der Nachteil, dass einerseits der Sicherheits-Relais-Baustein mit integrierter Folgebeschaltung in Sicherheitsstromkreisen, die keinen Start-Taster benötigen, nicht eingesetzt werden kann, was eine doppelte Lagerhaltung erforderlich macht. Andererseits ist bei Sicherheits-Relais-Bausteinen mit automatischem Wiederanlauf ein zusätzlicher Verdrahtungsaufwand zu leisten und es werden zusätzliche Klemmen benötigt, was zu Lasten anderer Funktionsmöglichkeiten der Folgebeschaltung oder zu erhöhtem Platzbedarf führt.

Davon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung das Problem zugrunde, eine Schaltungsanordnung der zuvor angegebenen Art dahingehend weiterzubilden, dass diese sowohl eine Betriebsart "Auto-Start", d. h. ohne Start-Taster als auch eine Betriebsart "Manuell-Start", d. h. mit Start-Taster auf einfache Weise realisiert.

Das Problem wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das zumindest eine Schaltgerät über zumindest ein Befehlsgerät (Not-Aus-Taster) abschaltbar und in einer ersten Be-

triebsart "Auto-Start" oder in einer zweiten Betriebsart "Manuell-Start" wiedereinschaltbar ist und dass die Schaltungsanordnung durch Umpolen der Versorgungsspannung  $U_V$  von der Betriebsart "Auto-Start" in die Betriebsart "Manuell-Start" einstellbar ist. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass ein und dasselbe Gerät sowohl für die Betriebsart "Auto-Start" als auch für die Betriebsart "Manuell-Start" verwendbar ist. Insbesondere kann die Schaltungsanordnung dadurch auch in den Betriebsfällen eingesetzt werden, bei denen ein manueller Start nicht vorgesehen ist. Zum anderen entfällt ein zusätzlicher Verdrahtungsaufwand, wie er bei dem Stand der Technik dann üblich war, wenn für einen manuellen Start zum Beispiel eine zusätzliche Klemme für den Eingang eines Reset- bzw. Wiedereinschalt- bzw. Start-Tasters vorgesehen werden musste.

Es ist vorgesehen, dass die Schaltungsanordnung einen Anschluss aufweist, der bei der Betriebsart "Manuell-Start" über ein eine abfallende Flanke erzeugendes Schaltelement (Start-Taster) mit dem ersten Pol der Versorgungsspannung  $U_V$  verbunden ist. Bei der Betriebsart "Auto-Start" kann der Anschluss unmittelbar mit dem dem ersten Pol entgegengesetzten zweiten Pol der Versorgungsspannung  $U_V$  verbunden werden oder kann unbeschaltet bleiben.

Auf diese Weise wird der äußere Schaltungsaufwand auf ein Minimum reduziert. Insgesamt werden Anschlussklemmen eingespart, da die beiden Betriebsarten durch das Anlegen der Versorgungsspannung  $U_V$  mit der entsprechenden Polung "ausgewählt" werden können. Als besonderer Vorteil zeigt sich, dass die Schaltungsanordnung in einem kleinen Bausteingehäuse mit einer Baubreite von ca. 22,5 mm realisiert werden kann.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist die Schaltungsanordnung einen ersten Schaltungsteil mit einer Reihenschaltung aus dem Schaltgerät, das als gepoltes Schaltgerät (gepoltes Relais) ausgebildet ist, einem Steuerelement für ein Selbsthalteelement sowie einem Kondensator auf, wobei parallel zu dem Relais, dem Steuerelement und dem Kondensator Dioden liegen und die parallel zu dem Relais und dem Steuerelement liegenden Dioden in Bezug zu dem gepolten Schaltgerät in Sperrrichtung und die parallel zu dem Kondensator liegende Diode in Bezug zu dem gepolten Schaltgerät in Durchlassrichtung liegt. Hierbei handelt es sich um einen Schaltungsteil, der in Abhängigkeit von einer an seinen Anschlüssen liegenden Polarität ein unterschiedliches Verhalten aufweist.

Bei einer ersten Polarität, die der Betriebsart "Manuell-Start" zugeordnet ist, reagiert der Schaltungsteil auf eine abfallende Spannungsflanke, wodurch das gepolte Schaltgerät von einem ersten in einen zweiten Zustand übergeht. Bei Ansteuerung mit einer an den Anschlüssen umgekehrten Polarität, die der Betriebsart "Auto-Start" zugeordnet ist, wird das gepolte Schaltgerät unmittelbar in Durchlassrichtung angesteuert, so dass ein direkter Zustandswechsel des gepolten Schaltgerätes erfolgt. Das unterschiedliche Verhalten des Schaltungsteils kann durch Umpolen der Versorgungsspannung "eingestellt" werden, so dass die Schaltungsanordnung insgesamt zwei Betriebsarten beherrscht.

Damit das gepolte Schaltgerät seinen aktiven Zustand beibehält, ist der Schaltungsteil über von dem ersten Schaltgerät und/oder von dem Steuerelement steuerbare Selbsthalteelemente mit Ausgängen einer Betriebsspannung  $U_B$  verbunden.

Zur Erzeugung der Betriebsspannung  $U_B$  weist die Schaltungsanordnung einen Gleichrichter auf, dessen Eingänge an der Versorgungsspannung  $U_V$  liegen und an dessen Ausgängen die Betriebsspannung  $U_B$  anliegt. Der Gleichrichter gewährleistet an seinen Ausgängen eine bezogen auf die Polarität der Versorgungsspannung  $U_V$  unabhängige Betriebs-



spannung  $U_B$ . Somit wird das gepolte Schaltgerät in seinem aktiven Zustand unabhängig von der Polarität der angelegten Versorgungsspannung  $U_V$  mit der entsprechenden Betriebsspannung  $U_B$  versorgt.

Des Weiteren ist vorgesehen, dass ein erster, einem ersten Pol (negativer Anschluss) des Schaltgeräts zugeordneter Anschluss des Schaltungsteils in der Betriebsart "Manuell-Start" bzw. "Flanken-Start" über das die abfallende Spannungsflanke erzeugende Befehlsgerät (Start-Taster) mit einem dem ersten Pol des Schaltgeräts entgegengesetzten Pol der Versorgungsspannung  $U_V$  verbunden ist und dass ein zweiter, einem zweiten Pol (positiver Anschluss) des Schaltgeräts zugeordneter Anschluss des Schaltungsteils mit einem dem zweiten Pol des Schaltgeräts entgegengesetzten Pol der Versorgungsspannung  $U_V$  verbunden ist. Auf diese Weise kann in der Betriebsart "Manuell-Start" ein Stromfluss eingestellt werden, der entgegengesetzt der Polung des gepolten Schaltgeräts fließt und den in Reihe zu dem gepolten Schaltgerät liegenden Kondensator auflädt.

Durch die abfallende Spannungsflanke, die durch Öffnen eines Ein-Tasters erzeugt werden kann, wird dem Kondensator die Möglichkeit gegeben, sich über einen Entladestromkreis zu entladen, der aus dem Steuerelement, einer Spule des gepolten Schaltgeräts, dem Not-Aus-Schalter, einem Entladewiderstand und zumindest einer Diode des Gleichrichters besteht.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist das erste Selbsthalteelement als Opto-Transistor ausgebildet, der von dem vom Strom durch das Schaltgerät durchflossenen Steuerelement (Leuchtdiode) ansteuerbar ist und das zweite Selbsthalteelement ist als Schließerkontakt des gepolten Schaltgeräts ausgebildet.

Um eine Flankensteuerung bei bereits angezogenem Schaltgerät zu verhindern, ist das Schaltgerät über Verriegelungselemente (Öffnerkontakte) mit der Versorgungsspannung  $U_V$  verbunden.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform besteht die Möglichkeit, in einen Steuerstromkreis einen Schaltkontakt (Öffnerkontakt) eines nachgeschalteten Schaltgeräts (Schützes) einzuschleifen, um diese auf ihre ordnungsgemäße Funktion überprüfen zu können. Eine Aktivierung der Schaltung ist dann nur möglich, wenn der sogenannte "Rückführkreis" geschlossen ist.

Parallel zu dem Verriegelungselement (Öffnerkontakt) des ersten gepolten Schaltgeräts ist eine Diode geschaltet. Die Diode dient zur kurzzeitigen Überbrückung des Öffnerkontaktes bis zum Schließen der Selbsthaltelemente.

In der Betriebsart "Auto-Start" ist der dem ersten Pol des Schaltgeräts zugeordnete Anschluss des Schaltungsteils mit einem dem ersten Pol des Schaltgeräts entsprechenden Pol der Versorgungsspannung  $U_V$  und der dem zweiten Pol des Schaltgeräts zugeordnete Anschluss des Schaltungsteils mit einem dem zweiten Pol des Schaltgeräts entsprechenden Pol der Versorgungsspannung  $U_V$  verbunden. Bei dieser Polung wird ein Stromfluss durch das gepolte Schaltgerät erzeugt, das zum Anziehen des Schaltgeräts führt. Dabei wird der in Reihe liegende Kondensator durch die ebenfalls in Durchlassrichtung gepolte parallel geschaltete Diode kurzgeschlossen. Daher erfolgt in dieser Betriebsart ein sofortiges Anziehen des gepolten Schaltgeräts.

Um in dieser Betriebsart eine Einschaltverzögerung zu erreichen, die insbesondere dann eingesetzt wird, wenn aus Sicherheitsgründen ein zweites gepoltes Schaltgerät notwendig ist, ist zu der Leuchtdiodenstrecke ein Kondensator parallel geschaltet, der ein sofortiges Anziehen des ersten gepolten Schaltgeräts verhindert.

Da Folgebeschaltungen in Sicherheitsstromkreisen aus Gründen der Gewährleistung einer fehlersicheren Schal-

tungstechnik mit zumindest zwei Schaltgeräten (Relais) ausgeführt sein müssen, weist die Schaltungsanordnung ein zweites, auf eine abfallende Spannungsflanke reagierendes Schaltungsteil auf, das ebenfalls aus einer Reihenschaltung aus einem gepolten Schaltgerät (gepoltem Relais), einem Steuerelement für ein Selbsthalteelement und einem Kondensator besteht, wobei jedem Element dieser Reihenschaltung jeweils eine Diode parallel geschaltet ist, so dass bei einer ersten Stromrichtung die Aufladung des Kondensators erfolgt und bei einer zur ersten Stromrichtung entgegengesetzten zweiten Stromrichtung der Kondensator überbrückt ist und eine Zustandsänderung des zweiten gepolten Relais erfolgt.

Der zweite Schaltungsteil weist im wesentlichen den gleichen Aufbau auf wie der erste Schaltungsteil mit dem ersten gepolten Schaltgerät. Insbesondere weist das gepolte Schaltgerät ebenfalls eine Kondensator-Zusatzbeschaltung auf.

Zur Ansteuerung ist vorgesehen, dass der zweite Schaltungsteil mit einem ersten Pol (negativer Anschluss) des gepolten Relais zugeordneten Anschluss über zumindest einen Öffnerkontakt des ersten gepolten Relais mit einem Pol der Betriebsspannung  $U_B$  verbunden ist und dass ein zweiter Pol (positiver Anschluss) des gepolten Relais zugeordneten Anschluss mit dem anderen Pol der Betriebsspannung  $U_B$  verbunden ist.

Im Gegensatz zu dem ersten Schaltungsteil wird die abfallende Flanke nicht über einen Start-Taster erzeugt, sondern über einen von dem ersten Relais eingeschlifften Öffnerkontakt, der während des Ladevorgangs des ersten gepolten Relais geschlossen ist.

Auch ist der zweite Schaltungsteil über Selbsthalteelemente mit der Betriebsspannung  $U_B$  verbunden, wobei das gepolte Relais polrichtig angeschlossen ist. Dabei ist ein erstes Selbsthalteelement ein Schließerkontakt des zweiten gepolten Relais und ein zweites Selbsthalteelement ein von dem Steuerelement steuerbarer Opto-Transistor.

Zur Entladung des in Reihe mit dem zweiten gepolten Relais liegenden Kondensators weist die Schaltungsanordnung einen zweiten Entladestromkreis auf, der aus einer Reihenschaltung aus Kondensator, dem zweiten Schaltgerät, einem Entladewiderstand und einem weiteren Kondensator und eines Öffnerkontaktes des zweiten Schaltgeräts besteht.

Es ist vorgesehen, dass die Schaltungsanordnung einen weiteren Not-Aus-Taster aufweist, der im Selbsthaltekreis des zweiten Relais angeordnet ist.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispiels.

In der einzigen Figur ist eine Schaltungsanordnung 10 dargestellt, die zum Beispiel als Folgebeschaltung einer Schutzeinrichtung wie Sicherheits-Relais-Baustein in einem eigenen Baustein-Gehäuse 12 angeordnet ist.

Die Schaltungsanordnung 10 weist Eingangsklemmen (Anschluss) 14, 16 für eine Versorgungsspannung  $U_V$  auf. Die Eingangsklemme 14 ist über eine Sicherung 18 mit einem ersten Eingang 20 eines Gleichrichters 22 verbunden, und die Eingangsklemme 16 ist über eine Leitung 24 mit einem zweiten Eingang 26 des Gleichrichters 22 verbunden. An Ausgängen 28, 30 des Gleichrichters 22 liegt eine Betriebsspannung  $U_B$  an.

Aus Gründen der Gewährleistung einer fehlersicheren Schaltungstechnik weist die Schaltungsanordnung 10 in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel zumindest zwei Schaltungsteile 32, 34 mit jeweils einem in Abhängigkeit von der Stromrichtung zumindest zwei Zustände einnehmenden Schaltgerät, beispielsweise ein gepoltes Relais 36, 38, auf. Der Schaltungsteil 32 ist mit einem ersten An-

schluss 40 und einem zweiten Anschluss 42 versehen, wobei der erste Anschluss 40 mit einem negativen Anschluss (erster Pol) 44 des Relais 36 verbunden ist. Ein positiver Anschluss (zweiter Pol) 46 des Relais 36 ist mit einem Anschluss 48 der Schaltungsanordnung 10 verbunden. Parallel zu dem gepolten Relais 36 ist eine Diode 50 angeordnet, die mit ihrer Anode an dem negativen Anschluss 44 des Relais 36 und mit ihrer Kathode an dem positiven Anschluss 46 des Relais verbunden ist. Des Weiteren liegt eine Reihenschaltung aus Widerstand 52 und Leuchtdiode 54 parallel zu dem Relais 36, wobei die Kathode der Leuchtdiode 54 mit dem negativen Anschluss 44 des Relais 36 verbunden ist. An dem Anschluss 48 der Schaltungsanordnung 10 ist extern ein erster Kontakt eines Not-Aus-Befehls-Geräts 56 angeschlossen, das mit seinem weiteren Kontakt mit einem Anschluss 58 der Schaltungsanordnung 10 verbunden ist. Der Anschluss 58 der Schaltungsanordnung 10 ist über eine Diode 60 mit einem ersten Anschluss 62 eines Kondensators 64 verbunden, dessen zweiter Anschluss 66 zugleich den zweiten Ausgang 42 des Schaltungsteils 32 bildet.

Parallel zu der Diode 60 liegt ein Kondensator 68 und eine Leuchtdiode 70. Dabei ist die Leuchtdiode 70 antiparallel zu der Diode 60 verschaltet. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Leuchtdiode 70 eine Leuchtdiodenstrecke eines Opto-Transistors 72, der zur Selbsthaltung des Relais 36 dient und der den ersten Anschluss 40 des Schaltungsteils 32 mit dem zweiten Ausgang 30 des Gleichrichters 22 (negativer Pol der Betriebsspannung  $U_B$ ) verbindet.

Des Weiteren liegen ein Widerstand 74 und ein weiterer Kondensator 76 parallel zu der Diode 60. Parallel zu dem Kondensator 64 ist eine Diode 78 geschaltet, die bezogen auf das gepolte Relais 36 in Durchlassrichtung angeordnet ist. Neben dem Opto-Transistor 72, der den ersten Anschluss 40 des Schaltungsteils 32 mit einem negativen Pol der Betriebsspannung  $U_B$  verbindet, liegt der erste Anschluss 40 über ein Verriegelungselement (Öffnerkontakt 80 des Relais 36) an einem Anschluss 82 der Schaltungsanordnung 10.

Der Anschluss 82 der Schaltungsanordnung 10 ist bei der Betriebsart "Manuell-Start", im Folgenden "Flanken-Start" genannt, über einen Start-Taster 84 mit der Eingangsklemme 14 für die Versorgungsspannung  $U_V$  verbunden. Bei der Betriebsart "Auto-Start" ist der Anschluss 82 über eine Brücke, d. h. unmittelbar leitend mit dem Anschluss 14 für die Versorgungsspannung  $U_V$  verbunden. Zur Einstellung dieser verschiedenen Betriebsarten ist es weiterhin erforderlich, die Polarität der Versorgungsspannung  $U_V$  an den Eingangsklemmen 14, 16 der Schaltungsanordnung 10 zu vertauschen. In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel, d. h. Betriebsart "Flanken-Start" liegt an der Eingangsklemme 14 der positive Pol  $U_{V+}$  der Versorgungsspannung  $U_V$ , wohingegen an der Eingangsklemme 16 der negative Pol  $U_{V-}$  der Versorgungsspannung  $U_V$  anliegt.

Parallel zu der Kollektor-Emitter-Strecke des Opto-Transistors 72 sind einerseits ein Kondensator 86 und andererseits ein Widerstand 88 angeordnet.

Der zweite Anschluss 42 des Schaltungsteils 32 ist über ein Selbsthalteelement (Schließerkontakt 90 des Relais 36) mit dem ersten Ausgang 28 des Gleichrichters 22, d. h. mit positivem Potential der Betriebsspannung  $U_B$  verbunden. Des Weiteren liegt der zweite Ausgang 42 des Schaltungsteils 32 über ein Verriegelungselement (Öffner 92 des Relais 36) und über ein weiteres Verriegelungselement (Öffner 94 des Relais 38) an einem Anschluss 96 der Schaltungsanordnung 10. Dieser Anschluss 96 ist extern über einen sogenannten Rückführkreis mit einem ersten Anschluss eines Öffnerkontaktes 98 verbunden, dessen zweiter Anschluss an

der Eingangsklemme 16 (negativer Pol  $U_{V-}$ ) für die Versorgungsspannung  $U_V$  liegt.

Der Schaltungsteil 34 weist einen ersten Anschluss 100 sowie einen zweiten Anschluss 102 auf. Der Anschluss 100 ist mit einem negativen Anschluss 104 des Relais 38 verbunden. Das Relais 38 ist mit seinem positiven Anschluss 106 mit einem Widerstand 108 verbunden. Parallel zu dem gepolten Relais 38 ist eine Diode 110 angeordnet, deren Anode mit dem negativen Anschluss 104 und deren Kathode mit dem positiven Anschluss 106 des Relais 38 verbunden sind. Des Weiteren liegt eine Reihenschaltung aus Widerstand 112 und Leuchtdiode 114 parallel zu dem Relais 38, wobei eine Anode der Leuchtdiode 114 mit dem positiven Anschluss 106 des Relais 38 verbunden ist.

Der positive Anschluss 106 des Relais 38 ist über den Widerstand 108 und eine Diode 116 mit einem Kondensator 118 verbunden. Dabei liegt die Diode 116 bezogen auf die Polung des Relais 38 in Sperrrichtung. Parallel zu der Diode 116 ist ein Kondensator 120 sowie eine Leuchtdiodenstrecke 122 eines Optokopplers (Opto-Transistor) 124 angeordnet. Zu dem Kondensator 118 liegt eine Diode 126, die bezogen auf die Polung des Relais 38 in Durchlassrichtung geschaltet ist. Eine Anode der Diode 126 und ein Anschluss des Kondensators 118 bilden auch gleichzeitig den zweiten Anschluss 102 des Schaltungsteils 34.

Der erste Anschluss 100 des Schaltungsteils 34 ist über eine Reihenschaltung aus Verriegelungselementen wie einem Öffner 128 des Relais 38 und einem Öffner 130 des Relais 36 mit dem ersten Ausgang 28 des Gleichrichters 22, d. h. dem positiven Pol der Betriebsspannung  $U_B$  verbunden. Des Weiteren ist der erste Anschluss 100 über den Opto-Transistor 124 mit einem Anschluss 132 der Schaltungsanordnung 10 verbunden. Parallel zu der Kollektor-Emitter-Strecke des Opto-Transistors 124 sind ein Kondensator 134 und ein Widerstand 136 angeordnet. Der Anschluss 132 ist mit einem ersten Anschluss eines zweiten Not-Aus-Befehlsgebers 138 wie Öffner verbunden, dessen zweiter Anschluss mit einem weiteren Anschluss 140 der Schaltungsanordnung 10 verbunden ist, der wiederum mit dem zweiten Ausgang 30 des Gleichrichters 22 verbunden ist.

Der zweite Anschluss 102 des Schaltungsteils 34 ist über ein Selbsthalteelement (Schließerkontakt 142 des Relais 38) mit dem ersten Ausgang 28 des Gleichrichters 22 verbunden. Über ein Verriegelungselement (Öffnerkontakt 144 des Relais 38) ist der zweite Anschluss 102 mit dem zweiten Ausgang 30 des Gleichrichters 22 (negativer Pol der Betriebsspannung  $U_{B-}$ ) verbunden. Parallel zu dem Öffnerkontakt 144 ist ein Kondensator 146 verschaltet.

Schließlich weist die Schaltungsanordnung 10 zumindest zwei Freigabepfade 148, 150 auf, die jeweils mit Anschlüssen 152, 154 bzw. 156, 158 verbunden sind. Die Freigabepfade 148, 150 selbst weisen jeweils eine Reihenschaltung aus einem Schließerkontakt 160, 162 des Relais 36 sowie einem Schließerkontakt 164, 166 des Relais 38 auf.

Im folgenden soll die Funktion der Schaltungsanordnung 10 in der Betriebsart "Flanken-Start" ("Manuell-Start") erläutert werden:

Durch Betätigen des zwischen der Eingangsklemme 14 und dem Anschluss 82 der Schaltungsanordnung 10 liegenden Start-Tasters 84 wird ein positives Potential  $U_{V+}$  der Versorgungsspannung  $U_V$  an den ersten Anschluss 40 des Schaltungsteils 32 gelegt. Über die in Bezug auf dieses Potential in Durchlassrichtung geschaltete Diode 50, den geschlossenen Not-Aus-Schalter 56 sowie die ebenfalls bezogen auf dieses Potential in Durchlassrichtung geschaltete Diode 60 wird der Kondensator 64 geladen, der über den zweiten Anschluss 42 und die Öffnerkontakte 92, 94 und 98



mit dem negativen Potential  $U_{V-}$  (Eingangsklemme 16) der Versorgungsspannung  $U_V$  verbunden ist. Während des Ladens wird das gepolte Relais 36 verpolzt angesteuert, d. h. sowohl an dem negativen Anschluss 44 als auch dem positiven Anschluss 46 des Relais 36 liegt ausschließlich positives

Potential  $U_{V+}$ , wodurch das Relais 36 nicht anziehen kann. Nach dem Loslassen des Start-Tasters 84 entlädt sich der Kondensator 64 über die Leuchtdiodenstrecke 70 des Opto-Transistors 72, den Not-Aus-Schalter 56 und das Relais 36, wobei der Stromkreis zum Entladen des Kondensators 64 geschlossen wird, indem der negative Anschluss 44 des Relais 36 über den Entladewiderstand 88 mit dem zweiten Ausgang 30 des Gleichrichters 22 verbunden ist. Der zweite Ausgang 30 des Gleichrichters 22 ist wiederum über eine in Durchlassrichtung geschaltete interne Diode des Gleichrichters 22 mit dem zweiten Eingang 26 des Gleichrichters 22 verbunden, der seinerseits über den Rückführkreis sowie die Öffnerkontakte 92, 94, 98 mit dem zweiten Anschluss 42, und damit auch mit dem zweiten Anschluss 66 des Kondensators 64 verbunden ist. Der durch die Leuchtdiode 70 fließende Entladestrom des Kondensators 64 verursacht ein Durchschalten des Opto-Transistors 72, wodurch der erste Anschluss 40 und damit der negative Anschluss 44 des Relais 36 mit negativem Potential  $U_{B-}$  der Betriebsspannung  $U_B$  verbunden wird. Dadurch wird der Entladewiderstand 88 überbrückt, so dass der Stromfluss ausreichend ist, um ein Anziehen des Relais 36 zu ermöglichen. Anschließend (d. h. mit dem Anziehen des Relais 36) geht das Relais 36 über seinen Schließerkontakt 90 und den Opto-Transistor 72 in Selbsthaltung. Gleichzeitig werden die Öffnerkontakte 80 und 92 geöffnet, so dass eine Entkopplung des Schaltungsteils 32 von der Versorgungsspannung  $U_V$  erfolgt. Die zu dem Öffnerkontakt 92 parallel geschaltete Diode 93 dient zur kurzzeitigen Überbrückung des Öffnerkontakts 92 bis zum Schließen des Schließerkontakts 90.

Im Ruhezustand der Schaltung, d. h. bei abgefallenen Relais 36, 38 und nicht betätigtem Start-Taster 84 liegt der Kondensator 118 des Schaltungsteils 34 über die Diode 116, den Widerstand 108, die Diode 110 und die Öffnerkontakte 130, 128 an dem positiven Potential  $U_{B+}$  (erster Ausgang 28 des Gleichrichters 22) der Betriebsspannung  $U_B$  an. Der andere Anschluss des Kondensators 118 ist über den Öffnerkontakt 144 des Relais 38 mit dem negativem Potential  $U_{B-}$  (zweiter Ausgang 30 des Gleichrichters 22) der Betriebsspannung  $U_B$  verbunden. Durch Betätigen des Start-Tasters 84 und darauf folgendes Anziehen des Relais 36 wird der Öffnerkontakt 130 des Relais 36 in dem Ladekreis für den Kondensator 118 geöffnet, so dass sich der Kondensator 118 über die Leuchtdiodenstrecke 122 des Opto-Transistors 124, den Widerstand 108, das Relais 38, den Entladewiderstand 136 und den Not-Aus-Taster 138 entladen kann. Parallel zu dem Öffnerkontakt 144 ist der Kondensator 146 geschaltet, der ebenfalls zur kurzzeitigen Überbrückung des Öffnerkontakts 144 bis zum Schließen des Schließerkontaktes 142 des Relais 38 dient.

Der Entladestrom des Kondensators 118 bewirkt ein Anziehen des Relais 38 wodurch einerseits der Öffnerkontakt 144 geöffnet und der Schließerkontakt 142 geschlossen wird. Als Folge davon wird der zweite Anschluss 102 des Schaltungsteils 34 mit dem positivem Potential  $U_{B+}$  der Betriebsspannung  $U_B$  verbunden. Andererseits wird durch den Stromfluss durch die Leuchtdiode 122 des Opto-Transistors 124 leitend geschaltet, wodurch der erste Anschluss 100 des Schaltungsteils 34 über den Not-Aus-Taster 138 unmittelbar mit negativem Potential  $U_{B-}$  der Betriebsspannung  $U_B$  verbunden wird. Durch das Durchschalten des Opto-Transistors 124 erfolgt eine Überbrückung des Ladewiderstandes 136. Damit geht das Relais 38 durch seinen Schließerkontakt 142

und den Opto-Transistor 124 in Selbsthaltung:

Die Schließer 160 bis 166 der Freigabepfade 148, 150 sind geschlossen, so dass zum Beispiel ein Prozess mit gefährbringenden Bewegungen in Betrieb gesetzt werden kann.

Durch Betätigen eines der beiden Not-Aus-Schalter 56, 138 kann der Prozess gestoppt werden, da die Not-Aus-Taster 56, 138 jeweils in den Selbsthaltestromkreisen der Relais 36 und 38 angeordnet sind. Erst wenn beide Relais 36, 38 abgefallen sind und beide Not-Aus-Taster 56, 138 ihre Grundstellung wieder eingenommen haben, kann ein Start über den Start-Taster 84 erfolgen.

Um nachgeschaltete Schaltelemente wie Relais oder Schütze auf ihre ordnungsgemäße Funktion zu überprüfen, kann zwischen den Anschlüssen 16 und 96 der Schaltungsanordnung 10 ein als Rückführkreis bezeichneter Stromkreis vorgesehen sein, der indem hier dargestellten Ausführungsbeispiel durch den Öffnerkontakt 98 eines nachgeschalteten Schutzes gebildet wird. Eine Aktivierung der Schaltungsanordnung 10 ist nur möglich, wenn der Rückführkreis geschlossen ist.

Als Besonderheit der Schaltungsanordnung 10 ist insbesondere der Schaltungsteil 32 anzusehen, der es ermöglicht, durch Vertauschen der an den Anschlüssen 40 und 42 anliegenden Potentiale einerseits auf eine abfallende Spannungsflanke zu reagieren und andererseits unmittelbar bei Anlegen einer Spannung zu schalten. Auf diese Weise kann die Schaltungsanordnung 10 – ohne Änderungen an dem Schaltungsaufbau vorzunehmen – durch Ersetzen des Start-Tasters 84 durch eine leitende Verbindung sowie durch Umpolen der Versorgungsspannung  $U_V$  auf die Betriebsart "Auto-Start" eingestellt werden. Bei dieser Betriebsart liegt an dem ersten Anschluss 40 des Schaltungsteils 32 negatives Potential  $U_{V-}$ , so dass das Relais 36 bezogen auf dieses Potential in Durchlassrichtung geschaltet ist. Der positive Anschluss 46 des Relais 36 liegt über dem Not-Aus-Taster 56, die Leuchtdiode 70 sowie die ebenfalls in Durchlassrichtung geschaltete Diode 78 über die Öffnerkontakte 92, 94 und 98 an positivem Potential  $U_{V+}$  der Versorgungsspannung  $U_V$ . Auf diese Weise kann das Relais 36 bei geschlossenem Not-Aus-Taster 56 sofort anziehen. Anschließend geht das Relais 36 wie zuvor beschrieben über seinen Schließerkontakt 90 und den Opto-Transistor 72 in Selbsthaltung.

Auch in der Betriebsart "Auto-Start" wird das Relais 38 aufgrund einer abfallenden Flanke durch Betätigung des Öffnerkontaktes 130 des Relais 36 geschaltet.

Die Schaltungsanordnung 10 ermöglicht insbesondere eine fehlersichere Überwachung des Start-Tasters 84. Auch können durch die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung 10 Anschlussklemmen an dem Bausteingehäuse eingespart werden, da die beiden Betriebsarten "Auto-Start" und "Flanken-Start" durch Umpolen der Versorgungsspannung  $U_V$  an den Eingangsklemmen 14 und 16 einstellbar sind. Dadurch wird insbesondere ermöglicht, dass die Größe des Bausteingehäuses 12 auf ein Minimum reduziert werden kann.

Damit in der Betriebsart "Auto-Start" der Kondensator 118 im Schaltungsteil 34 bei Inbetriebsetzung der Schaltungsanordnung 10 aufgeladen wird, bevor das Relais 36 anzieht, ist parallel zu der Leuchtdiode 70 des Opto-Transistors 72 ein Kondensator 76 angeordnet, der eine Einschaltverzögerung des Relais 36 verursacht.

Sollte der Kondensator 64 in einem Fehlerfall einen Kurzschluss aufweisen, so wird bei Betätigung des Start-Tasters 84 eine vorgeschaltete Sicherung 18 ausgelöst. Für den Fall, dass der Kondensator 64 seine Kapazität verliert, fehlt der Relaispule die gespeicherte Energie des Kondensators 64, so dass eine Betätigung des Relais 36 nicht erfolgen würde.

1. Schaltungsanordnung (10) mit Eingangsklemmen (14, 16) für einen ersten und einen zweiten Pol einer Versorgungsspannung ( $U_V$ ) und zumindest einem Schaltgerät (36, 38) (Relais) zur Steuerung von zumindest einem Freigabepfad (148, 150),
  - wobei das zumindest eine Schaltgerät (36, 38) über zumindest ein Befehlsgerät (56, 138) (Not-Aus-Taster) abschaltbar und
  - in einer ersten Betriebsart "Auto-Start" oder in einer zweiten Betriebsart "Manuell-Start" wieder einschaltbar ist, und
  - die Schaltungsanordnung (10) durch Umpolen der Versorgungsspannung ( $U_V$ ) von der Betriebsart "Auto-Start" in die Betriebsart "Manuell-Start" einstellbar ist.
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
  - die Schaltungsanordnung (10) einen Anschluss (82) aufweist, der
  - bei der Betriebsart "Manuell-Start" über ein eine abfallende Flanke erzeugendes Befehlsgerät (84) (Start-Taster) mit dem ersten Pol der Versorgungsspannung  $U_V$  verbunden ist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass
  - die Schaltungsanordnung (10) ein erstes Schaltungsteil (32) aufweist,
  - der Schaltungsteil (32) eine Reihenschaltung aus dem Schaltgerät, das als gepoltes Schaltgerät (36) (gepoltes Relais) ausgebildet ist, einem Steuerelement (70) für ein Selbsthalteelement (72) sowie einem Kondensator (64) aufweist,
  - parallel zu dem ersten gepolten Schaltgerät (36), dem Steuerelement (70) und dem Kondensator (64) jeweils eine Diode (50, 60, 78) liegt, wobei
  - die parallel zu dem ersten gepolten Schaltgerät (36) und dem Steuerelement (70) liegende Dioden (60, 78) in Bezug zu dem ersten gepolten Schaltgerät (36) in Sperrrichtung liegen und
  - die parallel zu dem Kondensator (64) liegende Diode (78) in Bezug zu dem ersten gepolten Schaltgerät (36) in Durchlassrichtung liegt.
4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass
  - der Schaltungsteil (32) über von dem ersten gepolten Schaltgerät (36) und/oder von dem Steuerelement (70) steuerbare Selbsthalteelemente (72, 90) mit Ausgängen (28, 30) einer Betriebsspannung ( $U_B$ ) verbunden ist.
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass
  - die Schaltungsanordnung (10) einen Gleichrichter (22) aufweist, dessen Eingänge (20, 26) an der Versorgungsspannung ( $U_V$ ) liegen und an dessen Ausgängen (28, 30) die Betriebsspannung ( $U_B$ ) anliegt.
6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass
  - ein erster, einem ersten Pol (negativer Anschluss 44) des Schaltgeräts (36) zugeordneter Anschluss (40) des Schaltungsteils (32) in der Betriebsart "Manuell-Start" über das die abfallende Flanke erzeugende Befehlsgerät (84) (Start-Taster) mit einem dem ersten Pol (44) des Schaltgeräts (36) entgegengesetzten Pol der Versorgungsspannung ( $U_V$ ) verbunden ist und

- ein zweiter, einem zweiten Pol (positiver Anschluss 46) des Schaltgeräts (36) zugeordneter Anschluss (42) des Schaltungsteils (32) mit einem dem zweiten Pol (46) des Schaltgeräts (36) entgegengesetzten Pol der Versorgungsspannung ( $U_V$ ) verbunden ist.
7. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass
    - die Schaltungsanordnung (10) einen Entladestromkreis zur Entladung des Kondensators (64) aufweist, der aus einer Reihenschaltung des Steuerelements (70), des gepolten Schaltgeräts (36), des Not-Aus-Schalters (56), eines Entladewiderstandes (88) und zumindest einer Diode des Gleichrichters (22) besteht.
  8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 4–7, dadurch gekennzeichnet, dass
    - das erste Selbsthalteelement (72) ein Opto-Transistor ist, der von dem Steuerelement (70) (Leuchtdiode) ansteuerbar ist und
    - das zweite Selbsthalteelement (90) ein Schließerkontakt des Schaltgeräts (36) ist.
  9. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
    - das Schaltgerät (36) über Verriegelungselemente (80, 92, 94) mit der Versorgungsspannung ( $U_V$ ) verbunden ist.
  10. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
    - die Schaltungsanordnung (10) einen Anschluss (96) für einen Schaltkontakt (98) (Öffnerkontakt) eines nachgeschalteten Schaltgeräts (Schütz) aufweist, wobei der Schaltkontakt (98) in einen Steuerkreis des Schaltgeräts (36) eingeschleift ist.
  11. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
    - parallel zu dem Öffnerkontakt (92) des Relais (36) eine Diode (93) geschaltet ist.
  12. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass
    - der dem ersten Pol (44) des Schaltgeräts (36) zugeordnete Anschluss (40) des Schaltungsteils (32) in der Betriebsart "Auto-Start" mit einem dem ersten Pol (44) des Schaltgeräts (36) entsprechenden Pol der Versorgungsspannung ( $U_V$ ) verbunden ist und
    - der dem zweiten Pol (46) des Schaltgeräts (36) zugeordnete Anschluss (42) des Schaltungsteils (32) mit einem dem zweiten Pol (46) des Schaltgeräts (36) entsprechenden Pol der Versorgungsspannung ( $U_V$ ) verbunden ist.
  13. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass
    - parallel zu der Leuchtdiode (70) ein Kondensator (76) zur Einschaltverzögerung des Schaltgeräts (36) geschaltet ist.
  14. Schaltungsanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
    - die Schaltungsanordnung (10) ein zweites, auf eine abfallende Spannungsflanke reagierendes Schaltungsteil (34) aufweist, das aus einer Reihenschaltung aus einem zweiten gepolten Schaltgerät (38) (gepolten Relais), einem Steuerelement (122) für ein Selbsthalteelement und einem Kondensator (118) besteht, wobei jedem Element dieser Reihenschaltung jeweils eine Diode (110, 116, 126) parallel geschaltet ist, so dass bei einer ersten Stromrichtung die Aufladung des Kondensators



(118) erfolgt und bei einer zur ersten Stromrichtung entgegengesetzten zweiten Stromrichtung der Kondensator (118) überbrückt wird und eine Zustandsänderung des zweiten gepolten Schaltgeräts (38) erfolgt.

15. Schaltungsanordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass

- der zweite Schaltungsteil (34) mit einem ersten Pol (negativer Anschluss 104) des zweiten Schaltgeräts (38) zugeordneten Anschluss (100) über zumindest einen Öffnerkontakt (130) des ersten Schaltgeräts (36) mit einem Pol der Betriebsspannung  $U_B$  verbunden ist und
- ein einem zweiten Pol (positiver Anschluss 106) des zweiten Schaltgeräts (38) zugeordneter Anschluss (102) des Schaltungsteils (34) mit dem anderen Pol der Betriebsspannung  $U_B$  verbunden ist.

16. Schaltungsanordnung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass

- der zweite Schaltungsteil (34) über Selbsthalteelemente (124, 142) mit der Betriebsspannung  $U_B$  verbunden ist, wobei das zweite gepolte Schaltgerät (38) polrichtig mit der Betriebsspannung  $U_B$  verbunden ist.

17. Schaltungsanordnung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass

- ein erstes Selbsthalteelement (142) ein Schließerkontakt des zweiten Schaltgeräts (38) und ein zweites Selbsthalteelement (124) ein von dem Steuerelement (122) (Leuchtdiode) steuerbarer Opto-Transistor ist.

18. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Schaltungsanordnung (10) einen zweiten Entladestromkreis für den Kondensator (118) aufweist, wobei für den zweiten Entladestromkreis der Kondensator (118), ein Widerstand (108), das zweite Schaltgerät (38), ein Entladewiderstand (136) sowie eine Parallelschaltung eines weiteren Kondensators (146) und eines Öffnerkontakts (144) des zweiten Schaltgeräts (38) in Reihe liegen.

19. Schaltungsanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Schaltungsanordnung (10) einen weiteren Not-Aus-Taster (138) aufweist, der in dem Selbsthaltekreis des zweiten Schaltgeräts (38) angeordnet ist.

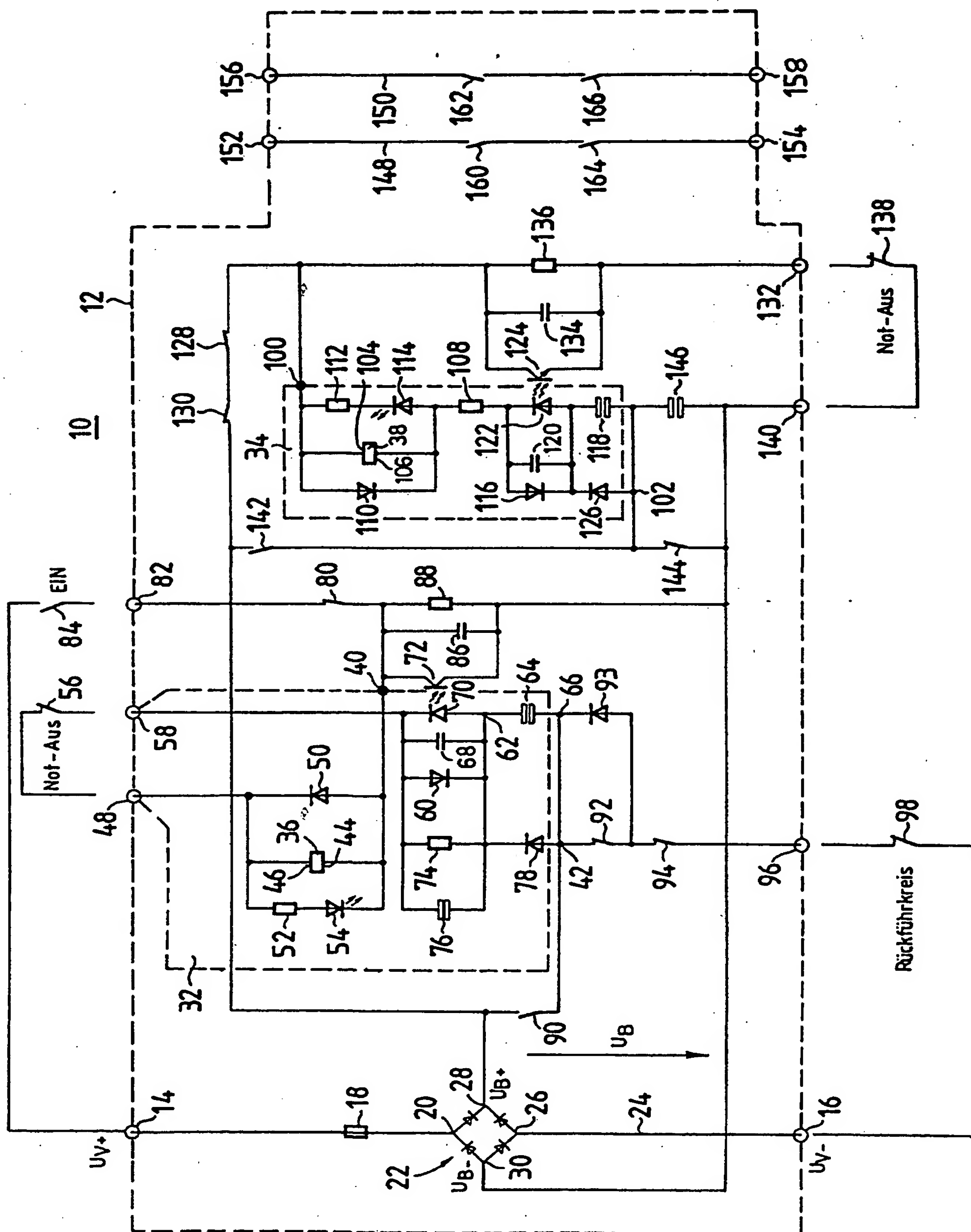
20. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Anschluss (82) bei der Betriebsart "Auto-Start" unmittelbar mit dem ersten Pol entgegengesetzten zweiten Pol der Versorgungsspannung ( $U_V$ ) verbunden ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---





AN: PAT 1999-000620

TI: Manual and/or automatic control circuit for release path has automatic re-start modes and manual re-start modes selected by reversing polarity of supply voltage across circuit inputs.

PN: **DE19750958-A1**

PD: 19.11.1998

AB: The circuit has input terminals (14,16) receiving a supply voltage (Uv) and at least one switching device (36,38), e.g. a relay, controlling a release path (148,150), for operation as an emergency cut-out switch under control of a command device (56, 138). The switching device has alternate automatic re-start and manual re-start modes, selected by reversing the polarity of the supply voltage.; USE - For switching device providing personal safety function. ADVANTAGE - Simple selection of automatic or manual re-start mode.

PA: (ELAN-) ELAN SCHALTELEMENTE GMBH;

(ELAN-) ELAN SCHALTELEMENTE GMBH & CO KG;

IN: RUEHL T; ZIEGLER O;

FA: **DE19750958-A1** 19.11.1998; **DE19750958-C2** 14.09.2000;

CO: DE;

IC: G05B-009/02; H02H-003/00; H02H-011/00;

MC: T06-A03; X13-C09;

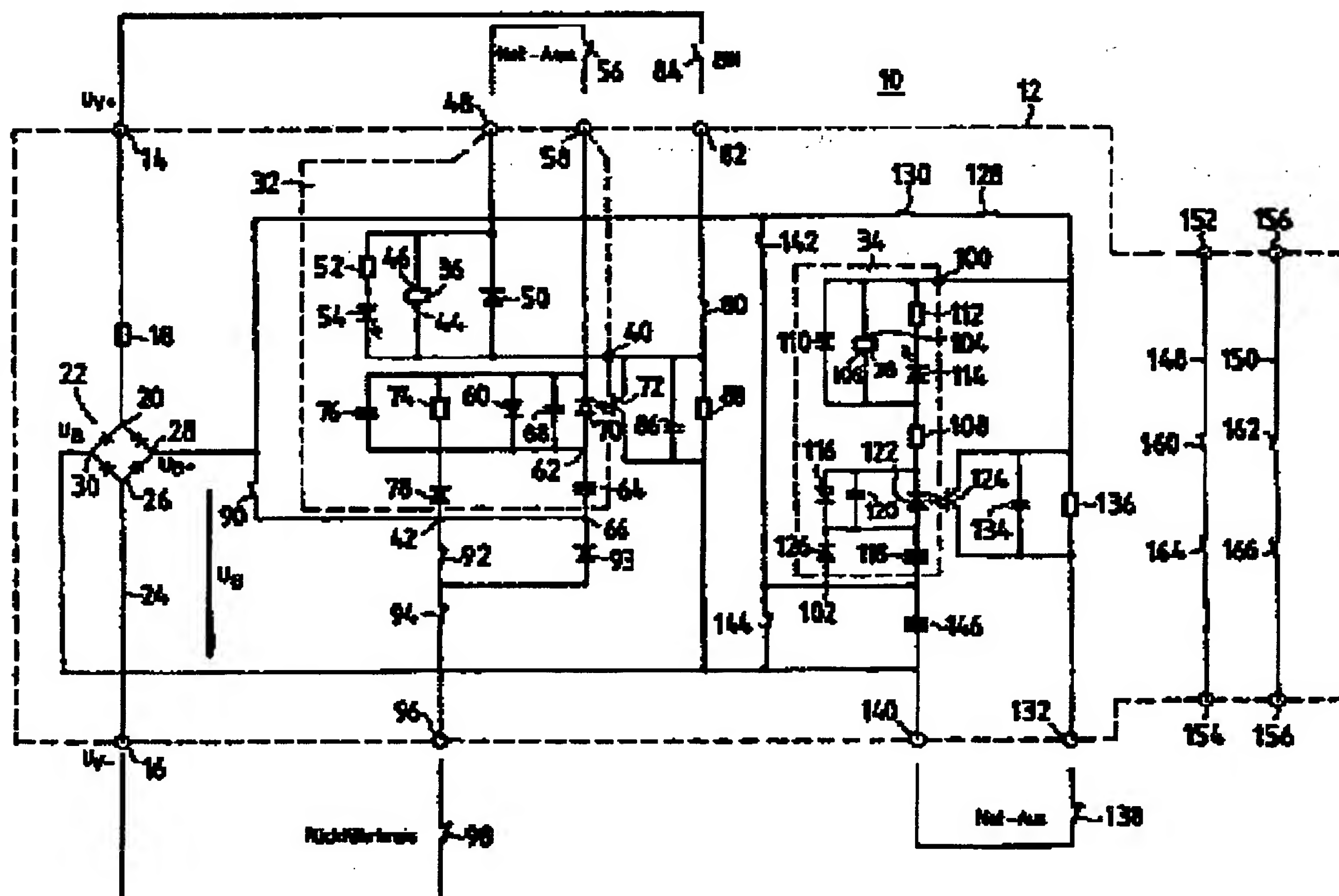
DC: T06; X13;

FN: 1999000620.gif

PR: DE1020262 15.05.1997;

FP: 19.11.1998

UP: 18.09.2000



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**